

KAJIAN PENGUKURAN DAN PEMETAAN BIDANG TANAH METODE *DGPS POST PROCESSING* DENGAN MENGGUNAKAN *RECEIVER TRIMBLE GEOXT 3000 SERIES*

Arintia Eka Ningsih , M. Awaluddin , Bambang Darmo Yuwono ^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp. (024)76480785, Fax. (024)76480788
e-mail : geodesi@undip.ac.id

Abstrak

Pengukuran posisi titik-titik dengan metode ekstraterestrial menggunakan *receiver gps* saat ini sudah banyak digunakan. Hal tersebut ditunjang oleh kemajuan teknologi sehingga hasil yang diperoleh mempunyai ketelitian yang tinggi dengan waktu yang relatif singkat. Penelitian ini bertujuan mengkaji sampai sejauh mana ketelitian pengukuran luasan dan koordinat bidang tanah yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* metode penentuan posisi diferensial dengan sistem *DGPS* metode *post processing* untuk pemetaan bidang-bidang tanah.

Dari hasil pengukuran dan pengolahan data dimana hasil pengukuran ETS digunakan sebagai acuan. Dengan metode pengolahan secara absolut ketelitian RMS koordinat sebesar 1,463 m dan ketelitian RMS luas bidang tanah sebesar 2,910 m², sedangkan dengan metode pengolahan secara *DGPS Post processing* ketelitian RMS koordinat sebesar 0,507 m dan ketelitian RMS luas bidang tanah sebesar 0,586 m².

Kata Kunci : *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series, DGPS, Bidang Tanah*

Abstract

Measurement of the position of the points with extraterrestrial method using receiver GPS are now widely used. It advance in technology so that the results have high accuracy with a relatively short time. This study aims to assess the extent to which the accuracy of measurement of land area and coordinate field measurement results obtained from using the receiver Trimble GeoXT 3000 series differential positioning method with DGPS post processing method for mapping land areas.

From the results of the measurement and data processing in which the result of the measurement is used as a reference ETS. With absolute processing method have coordinates accuracy was 1.463 m and vast land areas accuracy was 2,910 m², whereas DGPS post processing method have coordinates accuracy was 0.507 m and vast land areas accuracy was 0.586 m².

Keywords : *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series , DGPS , Land Areas*

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

1. Pendahuluan

Bidang tanah adalah bagian permukaan bumi yang merupakan satuan bidang terbatas. Karena bidang tanah dipermukaan bumi merupakan bagian dari ruang yang keberadaannya sangat terbatas, untuk itu pemanfaatannya harus dilakukan secara terencana dan terkendali. Pemetaan bidang tanah dilakukan dengan cara melakukan pengukuran posisi titik-titik batas dari bidang tanah untuk mendapatkan kepastian letak bidang tanah tersebut di permukaan Bumi. Pemetaan suatu bidang tanah dilaksanakan dengan cara terestrial, fotogrametris, atau metode lainnya.

Saat ini metode penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi mengalami kemajuan yang demikian pesat. Hal tersebut ditandai dengan ketersediaan peralatan alat ukur yang dilengkapi dengan teknologi digital terkini. Metode penentuan posisi suatu titik di permukaan bumi dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu: metode pengukuran secara terestrial dan ekstraterestrial [Abidin, 2007]. Pada pengukuran dengan cara terestrial, penggunaan alat ukur ETS (*Elektronik Total Station*) saat ini sudah umum digunakan. Sebagaimana diketahui bahwa ETS merupakan gabungan antara alat ukur jarak elektronik dan teodolit berbasis digital sehingga dari pengukuran lapangan didapat koordinat titik - titik dengan ketelitian yang tinggi. Penggunaan *receiver* GPS pada metode ekstraterestrial untuk penentuan posisi titik saat ini sudah banyak digunakan. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan metode tersebut memungkinkan untuk mendapatkan posisi titik yang teliti dengan waktu yang relatif singkat. Dalam penelitian ini akan dilakukan kajian penerapan metode ekstraterestrial menggunakan GPS dengan tipe *mapping* untuk pemetaan bidang tanah.

Receiver trimble GeoXT 3000 series merupakan salah satu tipe *gps mapping* yang memiliki akurasi tinggi dan dapat digunakan untuk aplikasi pelayanan air, utilitas gas, proyek *landreform* dan aplikasi lainnya.

Receiver trimble GeoXT 3000 series ini dapat memberikan akurasi sebesar 50 cm setelah pengamatan dengan metode *post processing*. Didukung oleh industri standar *Windows Mobile*® versi 6 sistem operasi, perangkat lunak dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan bidang tertentu, apakah *off-the-shelf* atau *custom built*. Koneksi LAN nirkabel memungkinkan akses ke jaringan yang aman atau perangkat lain seperti *Bluetooth* pengukur jarak laser dan *scanner barcode* untuk nyaman di lapangan digunakan. Konektivitas seluler dapat ditambahkan dengan modem 3G TDL seluler menghubungkan melalui LAN nirkabel atau *Bluetooth*, 3G TDL menyediakan jaringan kontinu atau akses Internet untuk real-time data peta, layanan berbasis web, VRS™ koreksi, dan memperbarui hidup informasi lapangan [Sumber: www.trimble.com, 2014].

GPS *mapping* dapat digunakan untuk pemetaan dan mengetahui suatu daerah yang terpencil. GPS *mapping* atau disebut juga GPS pemetaan digunakan untuk pembuatan peta, akurasi GPS pemetaan bisa mencapai 30 cm.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa hasil pengukuran luasan bidang tanah dari *receiver Trimble GeoXT 3000 series* dengan metode *DGPS* ?

2. Bagaimana perbandingan ketelitian pengukuran koordinat dan luasan bidang tanah antara pengukuran menggunakan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* metode *DGPS*, Absolut, dan terestrial menggunakan ETS (*Electronic Total Station*)?

Ruang lingkup dalam penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini dibatasi dengan dua prinsip bidang tanah, yaitu 50 bidang tanah kosong dan 1 blok bidang tanah perumahan.
2. Spesifikasi alat yang digunakan *GPS* tipe *Mapping* merk *Trimble GeoXT 3000 Series* dan ETS (*Electronic Total Station*).
3. Perhitungan koordinat dan luasan bidang tanah dari data yang ada.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa hasil pengukuran luasan bidang tanah dengan menggunakan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* dan mencari ketelitian koordinat dan luas bidang tanah dengan menggunakan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* metode *DGPS*.

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui ketelitian pengukuran koordinat dan luas bidang tanah dengan menggunakan alat *receiver Trimble GeoXT 3000 series*.

2. Tinjauan Pustaka

a. Penentuan Posisi GPS

Ketelitian penentuan posisi secara absolut dapat ditingkatkan dengan menggunakan penentuan posisi secara diferensial (relatif). Pada penentuan posisi diferensial, posisi suatu titik ditentukan relatif terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya (*station referensi*). Penentuan posisi secara diferensial dapat diaplikasikan secara statik maupun kinematik dengan menggunakan data pseudorange dan/atau fase. Dalam penentuan posisi secara diferensial, terdapat dua sistem yang umumnya dikenal dengan nama *DGPS* (*Differential GPS*) dan RTK. Sistem *DGPS* merupakan sistem penentuan posisi relatif menggunakan data pseudorange. Stasiun referensi mengirimkan *koreksi diferensial* ke pengguna menggunakan sistem komunikasi tertentu [Abidin, 2007].

b. Base Station

CORS (*Continuously Operating Reference Station*) adalah suatu teknologi berbasis GNSS yang berwujud sebagai suatu jaring kerangka geodetik yang pada setiap titiknya dilengkapi dengan *receiver* yang mampu menangkap sinyal dari satelit-satelit GNSS yang beroperasi secara penuh dan kontinyu selama 24 jam sehari, 7 hari per minggu dengan mengumpulkan, merekam, mengirim data, dan memungkinkan para pengguna (*users*) memanfaatkan data dalam penentuan posisi, baik secara *post-processing* maupun secara *real time* [Hafiz, 2014].

SOPAC, BAKOSURTANAL merupakan salah satu *base station* yang dapat membantu memberikan koreksi diferensial dalam pengolahan data dengan metode *post processing*, dalam hal ini SOPAC berperan sebagai *base* untuk dapat mengkoreksi titik-titik koordinat yang sudah diperoleh dari hasil pengamatan GPS.

c. Receiver Trimble GeoXT 3000 Series

Spesifikasi Alat Receiver Trimble GeoXT 3000 Series adalah sebagai berikut ini :

1. *Real-time* submeter GPS dengan SBAS terintegrasi dan EVEREST *Multipath*.
2. 50 cm akurasi setelah postprocessing dengan teknologi *Trimble DeltaPhase*.
3. Resolusi tinggi layar VGA untuk peta tajam dan jelas.
4. *Bluetooth* dan konektivitas LAN nirkabel.
5. 1 GB penyimpanan *onboard* plus slot SD untuk kartu *removable*.
6. Sistem operasi *Windows Mobile* versi 6.1. [Sumber: www.trimble.com, 2014]

d. Total Station Topcon GTS 235 N Series

Setiap jenis alat Elektronik *Total Station* (ETS) akan memiliki spesifikasi ciri tersendiri dalam hal prosedur pemakaian maupun dalam penanganan datanya [Sasmito, 2011].

Karakteristik alat Total Station Topcon GTS 235 N Series adalah sebagai berikut ini :

1. Ketelitian sudut : 5
2. Ketelitian jarak : $\pm -(2 \text{ mm} + 2 \text{ ppmxD})$
3. Perbesaran lensa : 30 kali
4. Pembacaan sudut : $1'' / 5''$
5. Internal memory : 24.000 *points*
6. Display : 2 muka
7. Jarak ukur 1 prisma : 3.000 M
8. Jarak ukur 3 prisma : 4.000 M

e. Ketelitian Luas Bidang Tanah Menurut Badan Pertanahan Nasional (BPN)

Pada pengukuran bidang tanah penggunaan pita ukur untuk keperluan pengukuran jarak sering digunakan, jarak yang diperoleh kemudian digunakan untuk penghitungan luas bidang. Sampai saat ini sebagian besar pengukuran bidang tanah untuk kepentingan BPN dan PBB dilakukan secara terestris dengan cara pengukuran langsung menggunakan pita ukur, Salah satu alternatif pemetaan digital seiring dengan perkembangan teknologi pemetaan saat ini adalah teknologi *Global Positioning System* (GPS) [Yuwono, 2011].

Dalam Badan Pertanahan Nasional (BPN) spesifikasi teknis pekerjaan Pengukuran dan Pemetaan Kadastral dibuat dengan memperhatikan perkembangan kemajuan metodologi dan teknologi Pengukuran dan Pemetaan Kadastral beserta peraturan atau standar teknis Pengukuran dan Pemetaan Kadastral yang berlaku pada BPN, yaitu PP No. 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, PMNA / KBPN No. 3 Tahun 1997 yaitu tentang Ketentuan Pelaksanaan PP No. 24 Tahun 1997 beserta Petunjuk Teknis PMNA / KBPN No.3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah. Ketelitian luas bidang tanah yang diperkenankan di BPN adalah $KL \leq 0.5\sqrt{L}$, dimana KL adalah Ketelitian Luas dan L adalah Luas bidang tanah tersebut [BPN, 1998].

3. Bahan dan Metode Penelitian

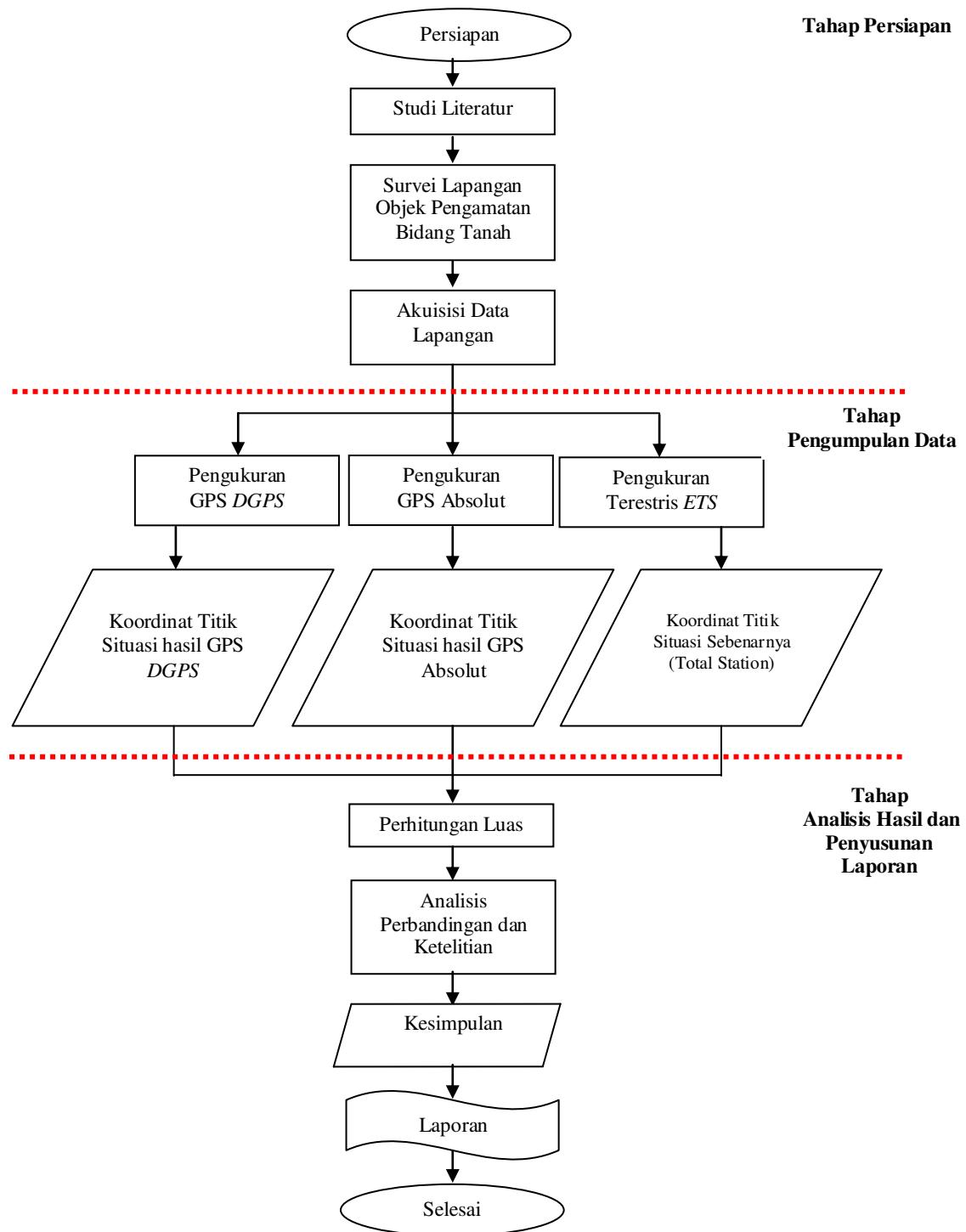
Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dispesifikasikan dalam *hardware* dan *software*, sebagai berikut :

1. Perangkat keras atau *hardware* yang terdiri :
 - a. *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series*

- b. *Total Station Topcon GTS 235N Series*, Statif, Jalon, Prisma, Paku payung dan Meteran
 - c. Perangkat laptop dengan spesifikasi : Intel(R) Core(TM) i3 CPU, M350 @2.27 GHz 2.27 GHz, RAM 2 GB 32-bit *Operating System*.
2. Perangkat Lunak atau *software*, yang terdiri dari :
- a. *Topcon Link*, digunakan sebagai media pengolahan data dari ETS.
 - b. *GPS Pathfinder Office*, digunakan sebagai media pengolahan data dari GPS.
 - c. *ArcGIS 9.3*, digunakan sebagai media pembuatan peta.
 - d. *Autodesk Map 2004*, digunakan sebagai media perhitungan data luas dan jarak.
 - e. *IBM SPSS Statistics 20*, digunakan sebagai media uji perbandingan statistik.
 - f. *Microsoft Office 2007*, digunakan sebagai media pembuatan laporan dan perhitungan data statistik secara manual.

Data dan Lokasi penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data koordinat dan luas bidang tanah hasil pengukuran ETS pada 50 bidang tanah pada tanah lapang di sekitar Gedung Soedarto Universitas Diponegoro dan Perumahan The Hill Tamansari Blok B dan pada satu blok perumahan The Hill Tamansari Semarang Blok B 05.
2. Data koordinat dan luas bidang tanah hasil pengamatan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* metode absolut sebagai rover selama 60 detik pada 50 bidang tanah pada tanah lapang di sekitar Gedung Soedarto Universitas Diponegoro dan Perumahan The Hill Tamansari Blok B dan pada satu blok Perumahan The Hill Tamansari Semarang Blok B 05.
3. Data koordinat dan luas bidang tanah hasil pengamatan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* metode DGPS (*post processing*) setelah dilakukan pengamatan pada 50 bidang tanah pada tanah lapang di sekitar Gedung Soedarto Universitas Diponegoro dan Perumahan The Hill Tamansari Blok B dan pada satu blok Perumahan The Hill Tamansari Semarang Blok B 05 luas sekitar 1 hektar.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode pengolahan data dari pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap awal adalah tahap persiapan, meliputi : persiapan alat, studi literatur, dan survei lapangan ke objek penelitian.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengumpulan data yang terdiri dari : pengumpulan data hasil pengukuran ETS dan pengamatan GPS.

Tahap terakhir adalah tahap analisis hasil dan penyusunan laporan yang meliputi : perhitungan luas dan jarak dari data koordinat dengan menggunakan *software Autodesk Map 2004*, analisis perbandingan dan ketelitian dengan menghitung standar deviasi dan uji fisher, serta tahapan terakhir adalah pengambilan kesimpulan, dan pembuatan laporan.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran dengan ETS (*Electronic Total Station*) dan pengamatan dengan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* berupa titik-titik koordinat sebanyak 175 titik koordinat dan 97 bidang tanah yang terdiri dari dua macam prinsip bidang tanah, yaitu dengan tanah kosong dan tanah perumahan. Dimana dalam penelitian ini, data koordinat pengukuran dengan menggunakan ETS (*Electronic Total Station*) dianggap data yang benar atau data definitif. Dan dalam pengolahan data metode *DGPS* menggunakan cara *post processing*, dengan *base* dari SOPAC, BAKOSURTANAL. Berikut ini adalah hasil pengukuran luas bidang tanah dengan menggunakan ETS dan *receiver trimble GeoXT 3000 series* metode *DGPS* dan Absolut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 Hasil Pengukuran Luas Bidang Tanah

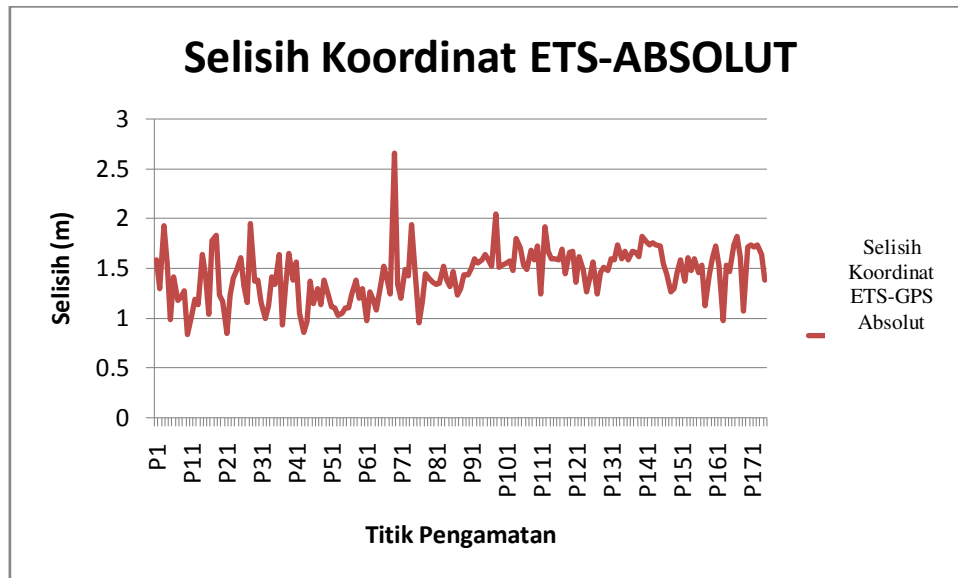
Bidang Tanah	Luas Pengukuran Bidang Tanah (m ²)		
	ETS	GPS DGPS	GPS ABSOLUT
1	14,556	14,093	12,310
2	13,515	13,717	11,665
3	14,647	14,691	15,345
4	16,110	16,045	14,005
5	14,330	14,392	15,368
6	14,957	14,943	14,633
7	16,224	16,193	14,923
8	14,001	13,925	15,679
9	15,369	15,313	17,558
10	16,701	16,664	19,346
11	14,224	14,190	16,179
12	15,433	15,419	20,298
13	16,836	16,838	17,407
14	14,457	14,460	17,976
15	15,554	15,561	19,868
16	17,515	17,517	16,847
17	14,407	14,403	13,597
18	15,407	15,425	17,071
19	18,629	18,637	21,277
20	14,348	14,336	16,241
21	15,255	15,274	13,390

Bidang Tanah	Luas Pengukuran Bidang Tanah (m ²)		
	ETS	GPS DGPS	GPS ABSOLUT
22	17,166	17,165	19,823
23	14,498	14,508	18,827
24	15,157	15,150	14,850
25	16,824	16,824	17,723
26	14,059	14,056	17,778
27	15,370	15,359	18,736
28	16,199	16,284	15,328
29	14,589	14,568	18,107
30	15,119	15,138	18,118
31	62,155	61,170	63,914
32	60,530	60,564	59,222
33	61,230	61,198	61,097
34	54,508	54,565	54,061
35	60,543	60,636	61,846
36	59,096	59,014	59,642
37	61,425	61,422	60,980
38	60,952	60,811	61,165
39	59,361	59,605	56,332
40	60,840	61,347	58,827
41	61,256	61,939	65,594
42	59,898	59,018	57,300
43	62,089	61,985	58,947
44	58,259	59,705	61,799
45	59,409	57,493	56,194
46	59,063	58,912	58,494
47	59,317	58,411	57,761
48	64,431	65,240	56,456
49	59,210	60,521	66,980
50	61,120	61,964	60,368
51	266,545	266,420	266,149
52	167,145	166,776	164,868
53	166,879	164,941	170,751
54	267,102	268,668	266,510
55	230,482	230,509	234,384
56	132,684	132,693	131,167
57	131,087	131,018	129,233
58	130,261	128,683	133,277
59	236,386	236,429	241,543
60	250,359	249,822	250,281
61	133,064	134,344	136,512
62	133,835	133,597	133,206
	Luas Pengukuran Bidang Tanah (m ²)		

Bidang Tanah			
	ETS	GPS DGPS	GPS ABSOLUT
63	251,363	251,045	246,318
64	209,032	209,302	209,082
65	118,257	118,048	118,805
66	116,555	116,708	114,967
67	121,203	121,033	122,497
68	226,465	226,293	233,138
69	238,054	238,614	235,940
70	130,843	130,252	131,577
71	133,978	133,710	132,663
72	132,629	132,876	135,929
73	131,957	132,281	133,592
74	132,255	131,826	134,055
75	133,617	133,085	134,584
76	131,822	132,294	134,589
77	258,183	258,116	262,370
78	270,067	269,941	270,184
79	119,405	119,535	109,425
80	113,999	114,217	116,605
81	116,292	116,338	114,273
82	119,547	119,479	118,251
83	118,482	118,504	119,744
84	115,643	115,675	113,757
85	118,139	117,965	118,700
86	118,741	118,785	117,916
87	233,499	233,258	229,366
88	228,349	228,440	231,993
89	113,325	113,324	116,397
90	115,237	115,186	116,397
91	113,350	113,356	113,813
92	224,330	222,180	220,735
93	243,740	242,105	242,056
94	119,703	119,586	117,994
95	119,703	119,407	119,116
96	119,462	119,665	122,789
97	239,072	239,320	243,744

Berdasarkan perhitungan luasan bidang tanah tersebut kemudian dihitung selisih tiap luas bidang tanah untuk dicari ketelitiannya. Sebagai luas acuan adalah perhitungan luas dari pengukuran ETS sebagai data definitif. Selain luas bidang tanah, jarak antara pengukuran ETS dan GPS (metode absolut dan *DGPS*) juga dihitung selisihnya untuk mengetahui standar deviasi dengan perhitungan jarak dari pengukuran ETS sebagai data acuan atau data definitifnya. Berikut rumus yang dapat digunakan dalam menghitung ketelitian koordinat dan

luasan bidang tanah. Setelah dilakukan perhitungan ketelitian koordinat maka diperoleh hasil Selisih Koordinat Pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* Metode Absolut

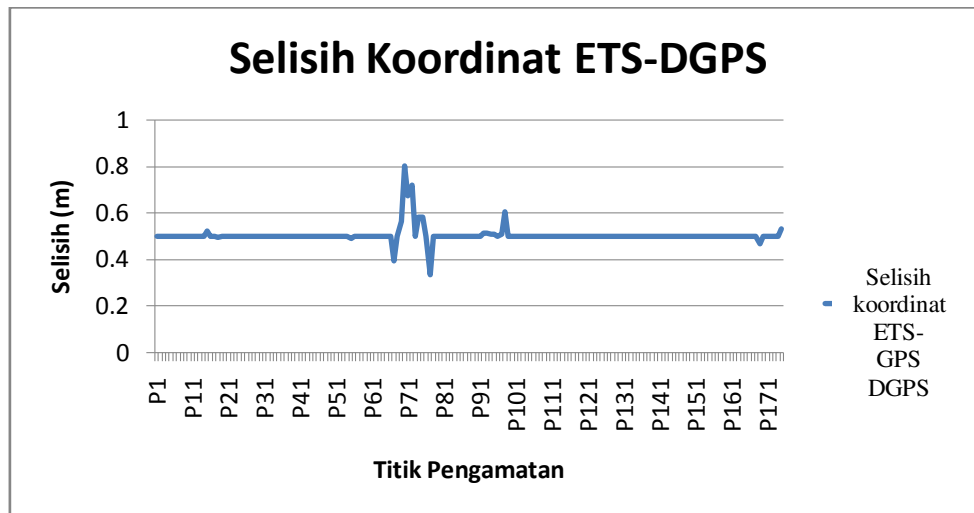


Gambar 2. Grafik Selisih Koordinat antara ETS dan *Receiver Trimble Metode Absolut*

Pada Gambar 2. terdapat perbedaan koordinat antara pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* Metode Absolut, adapun perbedaan terbesar terdapat pada titik pengamatan P69/T69 yaitu sebesar 2,656 m, sedangkan perbedaan terkecil terdapat pada titik pengamatan P10/T10 yaitu sebesar 0,829 m.

Perbedaan selisih nilai terbesar dan terkecil disebabkan oleh nilai DOP. Nilai DOP yang kecil menunjukkan geometri satelit yang baik, sedangkan nilai DOP yang besar menunjukkan geometri satelit yang buruk [Sabri,2011]. Pada titik pengamatan P69/T69 memiliki nilai DOP (PDOP = 4,3; HDOP = 2,2; VDOP = 3,7; TDOP = 2,9) dan titik pengamatan P10/T10 memiliki nilai DOP (PDOP = 3,3; HDOP = 1,6; VDOP = 2,9; TDOP = 2,2).

Nilai DOP dapat dipengaruhi oleh gangguan yang terjadi di sekitar area pengamatan, dimana *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* ini lebih efektif digunakan pada ruang terbuka dengan sedikit multipath sehingga dapat menaikkan atau memperbesar nilai DOP karena geometri satelit yang baik. Ketelitian koordinat yang diperoleh dari pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* Metode Absolut adalah sebesar **1,463 m**.



Gambar 3. Grafik Selisih Jarak antara ETS dan *Receiver Trimble Metode DGPS*

Pada Gambar 3. terdapat perbedaan koordinat antara pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series Metode DGPS*, adapun perbedaan terbesar terdapat pada titik pengamatan P70/C70 yaitu sebesar 0,800 m, sedangkan perbedaan terkecil terdapat pada titik pengamatan P77/C77 yaitu sebesar 0,332 m.

Perbedaan selisih nilai terbesar dan terkecil disebabkan oleh nilai DOP. Nilai DOP yang kecil menunjukkan geometri satelit yang baik, sedangkan nilai DOP yang besar menunjukkan geometri satelit yang buruk [Sabri,2011]. Pada titik pengamatan P70/C70 memiliki nilai DOP (PDOP = 4,4; HDOP = 2,2; VDOP = 3,8; TDOP = 3,0) dan titik pengamatan P77/C77 memiliki nilai DOP (PDOP = 3,0; HDOP = 1,5; VDOP = 2,6; TDOP = 1,9).

Nilai DOP dapat dipengaruhi oleh gangguan yang terjadi di sekitar area pengamatan, dimana *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* ini lebih efektif digunakan pada ruang terbuka dengan sedikit multipath sehingga dapat menaikkan atau memperbesar nilai DOP karena geometri satelit yang baik. Adapun ketelitian koordinat yang diperoleh dari pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series Metode DGPS* adalah sebesar **0,507 m**.



Gambar 4. Grafik Perbedaan Luas Bidang Tanah antara ETS dan *Receiver Trimble Metode Absolut*

Pada Gambar 4. terdapat perbedaan luas bidang tanah antara ETS dan receiver Trimble Metode Absolut, adapun perbedaan terbesar terdapat pada bidang tanah A79/B79 sebesar $9,980 \text{ m}^2$ sedangkan perbedaan terkecil terdapat pada bidang tanah A64/B64 sebesar $0,049 \text{ m}^2$. Adapun ketelitian luas bidang tanah yang diperoleh dari pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* Metode Absolut adalah sebesar **$2,910 \text{ m}^2$** .

Berdasarkan ketelitian luas yang diperkenankan yang terdapat pada Badan Pertanahan Nasional dengan rumus $KL \leq 0,5 \sqrt{L}$, dengan perhitungan luas dari pengukuran ETS sebagai acuan untuk ketelitian luas, terdapat 20 bidang tanah dari 97 bidang tanah yang tidak masuk dalam ketelitian luas tersebut.

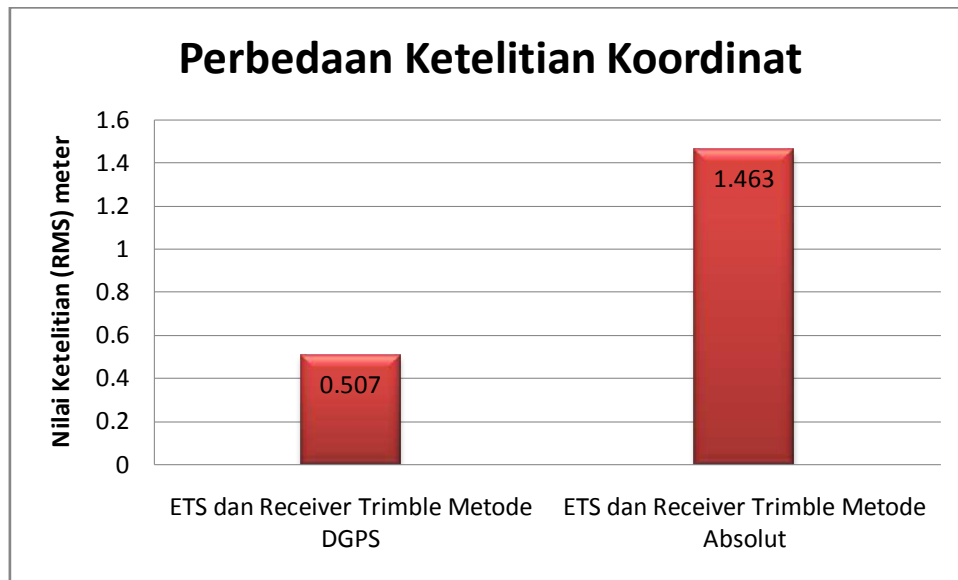


Gambar 5. Grafik Perbedaan Luas Bidang Tanah antara ETS dan *Receiver Trimble Metode DGPS*

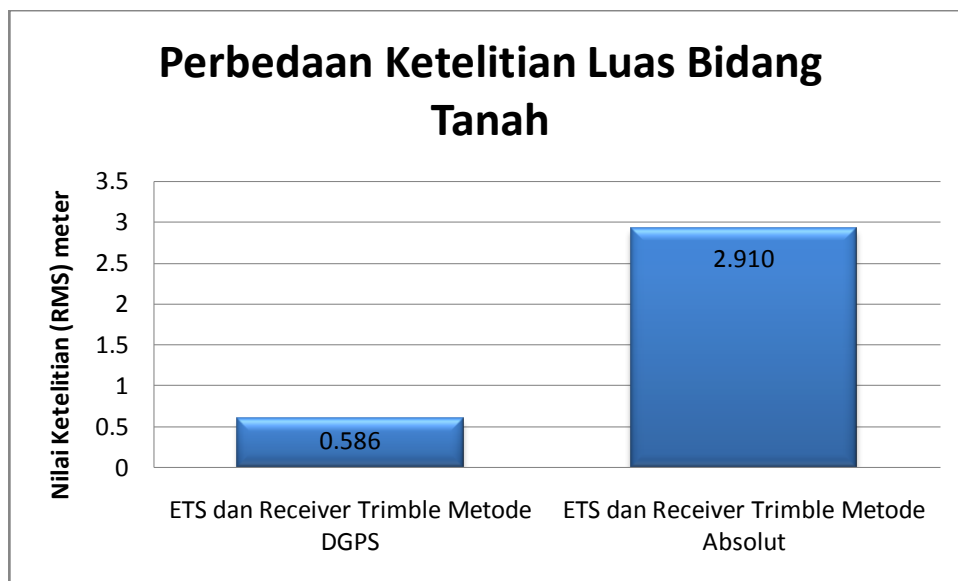
Pada Gambar 5. terdapat perbedaan luas bidang tanah antara ETS dan receiver Trimble Metode Absolut, adapun perbedaan terbesar terdapat pada bidang tanah A92/B92 sebesar $2,1499 \text{ m}^2$ sedangkan perbedaan terkecil terdapat pada bidang tanah A25/B25 sebesar $0,0002 \text{ m}^2$. Adapun ketelitian luas bidang tanah yang diperoleh dari pengukuran ETS dengan *Receiver Trimble GeoXT 3000 Series* Metode DGPS adalah sebesar **$0,586 \text{ m}^2$** .

Berdasarkan ketelitian luas yang diperkenankan yang terdapat pada Badan Pertanahan Nasional dengan rumus $KL \leq 0,5 \sqrt{L}$, dengan perhitungan luas dari pengukuran ETS sebagai acuan untuk ketelitian luas, tidak terdapat luas bidang yang tidak memenuhi ketelitian, dari 97 bidang tanah untuk toleransi ketelitian luas bidang tanah dari Badan Pertanahan Nasional, semua bidang masuk dalam toleransi ketelitian.

Berikut ini adalah rekapitulasi hasil analisis perbedaan jarak bidang tanah dan luas bidang tanah.



Gambar 6. Grafik Perbedaan Ketelitian Koordinat Bidang Tanah



Gambar 7. Grafik Perbedaan Ketelitian Luas Bidang Tanah

Setelah mendapatkan standar deviasi maka untuk mengambil kesimpulan diperlukan uji fisher yang bertujuan untuk mengetahui adanya persamaan atau perbedaan pada metode dari hasil pengukuran yang didapat, uji statistik ini menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$F = \frac{s_a^2}{s_b^2} \text{ atau } F = \frac{s_b^2}{s_a^2} \quad F = \frac{\text{larger sample variance}}{\text{smaller sample variance}}$$

Tabel F *Distributions* (statistik)

$$F_{\alpha, V1, V2} = \frac{1}{F_{(1-\alpha), V1, V2}}$$

[Wolf and Ghillani, 2006]

Hipotesis nol ditolak jika F hitung lebih besar daripada F tabel

$$F_{hitung} > F_{tabel} = 24,659 > 0,996$$

Dari uji fisher ini dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari pengukuran yang dilakukan terdapat perbedaan yang berarti metode yang digunakan dalam pengukuran berpengaruh terhadap ketelitian hasil pengukuran ini. Dimana hasil yang paling baik dari pengukuran menggunakan metode *DGPS* daripada metode Absolut.

5. Kesimpulan

Dari hasil analisis pada bab-bab sebelumnya dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Hasil pengukuran dan perbandingan ketelitian pengukuran luas dan koordinat bidang tanah untuk pemetaan bidang tanah adalah sebagai berikut ini :
 - a. Nilai RMS atau ketelitian antara pengukuran koordinat bidang tanah menggunakan ETS dengan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* secara *DGPS* adalah 0,507 m.
 - b. Nilai RMS atau ketelitian antara pengukuran koordinat bidang tanah menggunakan ETS dengan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* secara Absolut adalah 1,463 m.
 - c. Nilai RMS atau ketelitian antara pengukuran luas bidang tanah menggunakan ETS dengan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* secara *DGPS* adalah 0,586 m.
 - d. Nilai RMS atau ketelitian antara pengukuran luas bidang tanah menggunakan ETS dengan *receiver Trimble GeoXT 3000 series* secara Absolut adalah 2,910 m.
2. Berdasarkan ketelitian luas yang diperkenankan pada Badan Pertanahan Nasional dengan rumus $KL \leq 0,5 \sqrt{L}$, dengan perhitungan luas dari pengukuran ETS sebagai acuan untuk ketelitian luas , untuk pengukuran luas bidang tanah metode Absolut terdapat 20 bidang tanah dari 97 bidang tanah yang tidak memenuhi toleransi ketelitian, sedangkan pada pengukuran bidang tanah metode *DGPS* tidak terdapat luas bidang yang tidak memenuhi ketelitian, dari 97 bidang tanah untuk toleransi ketelitian luas bidang tanah dari Badan Pertanahan Nasional, semua bidang masuk dalam toleransi ketelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin Z. 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Hafiz, Ega Gumilar, S.T,dkk . 2014. *Analisis Pengaruh Panjang Baseline Terhadap Ketelitian Pengukuran Situasi Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK- NTRIP (Studi Kasus: Semarang, Kab. Kendal dan Boyolali)*. Jurnal hal 318 Vol.3, Nomor 1. Jurnal Geodesi Undip. ISSN : 2337-845X.
- Sabri, L.M, S.T, M.T. 2011. *Buku Ajar Survey GPS*. Semarang: Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Sasmito, Bandi, S.T, M.T. 2011. *Materi Kuliah TS Prinsip*. Semarang: Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.
- Wolf, Paul R. And Charles D.Ghillani. 2006. *Adjustment Computation*. Jhon Wiley & Son. New York.
- Yuwono, Darmo Bambang S.T, M.T. Artiningsih. Hani'ah. 2011. *Kajian Hitungan Luas Bidang Metode Stop and Go dengan Data Fase dan Precise Ephemeris Menggunakan GPS Topcon RTK HiperGb*. Jurnal Hal II-114. Prosiding Forum Ilmiah Tahunan (FIT) 2011 Ikatan Surveyor Indonesia dan Seminar Nasional "Optimalisasi Peran Pemerintah Daerah dan Swasta untuk Percepatan Pemetaan dan Pembangunan", ISBN 978-602-96012-1-3.
- (Badan Pertanahan Nasional, 1998). *Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Materi Pengukuran dan Pemetaan Pendaftaran Tanah*. Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia.
- www.trimble.com. Diakses pada 22 Februari 2014.